den, doch die zur Feststellung scharfbegrenzter Typen nothwendige Schärfe und Begrenzung fehlt; dass folglich, so lange es nicht möglich ist, die aus der Lamellarstructur entspringenden Einflüsse zu eliminiren, die zur chemischen Analyse zu wählenden Varietäten noch nicht mit aller Sicherheit auszusondern sind, wenn sie sich auch mit grosser Wahrscheinlichkeit andeuten liessen.

Über die Beschaffenheit der Lava des Ätna von der Eruption im Jahre 1852.

Von Karl Ritter von Hauer,

k. k. Hauptmann.

Die Laven des Ätna sind in chemischer wie mineralogischer Beziehung mehrfach untersucht worden. Kennedy [1]) zerlegte eine Lava von Sta. Venere, und eine von dem grossen Strome, welcher im Jahre 1669 einen Theil von Catanea zerstörte; diese letztere untersuchte später auch Löwe [2]). Über die Lava des Ausbruches vom Jahre 1838 berichteten Newbold [3]) und Abich [4]). Endlich haben auch Leopold v. Buch [5]) und Gustav Rose [6]) über die mineralogische Beschaffenheit derselben Mittheilungen gemacht. Aus allen diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Zusammensetzung der Ätna-Laven im Wesentlichen stets unverändert blieb, wenn gleichwohl die relativen Gemengtheile mitunter ein wechselndes Verhältniss zeigten. Abich bezeichnete sie in Folge seiner umfassenden Untersuchungen zur Reihe der Dolerite gehörend, aus welchen die Gesteinsmassen der ganzen oberen Kuppe des Vulcans bestehen, so dass die heutigen Laven, dem äusseren Ansehen nach, kaum von denselben zu unterscheiden sind. Ich hatte Gelegenheit einige Stücke der Lava der jüngsten Eruption im Jahre 1852 im chemischen Laboratorium der k. k. geolo-

---

[1]) Rammelsberg, Handwörterbuch, I. Abth., S. 383.

[2]) Poggendorff's Annalen 38. Bd., S. 151.

[3]) Annales des mines, 3. série, 19, pag. 387.

[4]) Geologische Beobachtungen über die vulcanischen Erscheinungen in Ober- und Mittel-Italien, I. Bd., S. 121.

[5]) Poggendorff's Annalen 37. Bd., S. 188.

[6]) Ebendaselbst, 34. Bd., S. 29.

gischen Reichsanstalt zu untersuchen, und fand auch in dieser jene merkwürdige Übereinstimmung, bezüglich ihrer Zusammensetzung bestätigt. Herr Sectionsrath L. von Heufler und Herr G. Rösler hatten dieselben am Ätna selbst gesammelt, und an die erwähnte Anstalt übergeben. Diese Lava ist von dunkelgrauer Farbe, und sehr porös. So weit die Masse krystallinisch, was bei dem grössten Theile derselben der Fall ist, besteht sie nach einer mineralogischen Untersuchung von Dr. Kenngott aus Labrador und Augit, mit einzelnen eingesprengten Olivinkörnern. Die Anwesenheit des Magneteisens gibt sich durch eine, wiewohl sehr geringe Wirkung auf die Nadel zu erkennen, wie dies von Abich schon bei den früheren Laven angegeben wurde. Das specifische Gewicht ist = 2·86, während Abich jenes der Lava vom Jahre 1838, zu 2·94 angibt. Diese geringe Verschiedenheit mag darin ihren Grund haben, dass ich mich zur Bestimmung desselben kleiner Stücke bediente, welche vor der zweiten Wägung ausgekocht wurden, während Abich hiezu die Substanz in Pulverform anwandte. Zur Analyse selbst wurde eine hinlängliche Menge gepulvert, so dass alle im Folgenden angegebenen Bestimmungen mit Theilen derselben Masse ausgeführt werden konnten, um das annäherndste Resultat der durchschnittlichen Zusammensetzung zu erzielen.

Bei jeder der beiden, im Folgenden angeführten Analysen, aus welchen das Mittel gezogen wurde, da sie hinlänglich genau übereinstimmten, wurde eine zweifache gewogene Menge der Substanz angewandt. Für die eine Partie diente als Aufschliessungsmittel kohlensaures Natron und hierin wurden die Kieselsäure und alle Basen, mit Ausnahme der Alkalien, ihrer Menge nach bestimmt. Der Gang war in Kürze folgender. Die, längere Zeit im Fluss erhaltene Masse wurde nach dem Abkühlen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst, eingedampft, wieder gelöst, und von der Kieselsäure getrennt. Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxydul wurden gemeinschaftlich gefällt, die Thonerde durch Kalihydrat, Eisenoxyd und Manganoxydul durch bernsteinsaures Ammoniak getrennt, und letzteres als kohlensaures gefällt. Der Kalk wurde als kohlensaurer, die Magnesia als pyrophosphorsaure gewogen.

Die zweite Menge wurde mit kohlensaurem Baryt über der Gaslampe mit dem Gebläse aufgeschlossen. Die zu einer Schlacke geschmolzene Masse wurde gelöst, und nach Trennung von der Kie-

selsäure die obenerwähnten Basen mit Ausnahme der Talkerde, so wie der zugesetzte Baryt, abgeschieden. Dieser letztere wurde durch verdünnte Schwefelsäure gefällt, und durch tropfenweises Zusetzen derselben mittelst einer Pipette ein Überschuss möglichst vermieden.

Die noch rückständige Talkerde und die Alkalien wurden nach dem Eindampfen vollends in schwefelsaure Salze verwandelt, gelöst und mit essigsaurem Baryte zersetzt. Nach Trennung des entstandenen schwefelsauren Barytes Eindampfen und Glühen der Masse, wurde diese in Wasser gelöst, die Kali und Natron enthaltende Lösung von den kohlensauren Erden abfiltrirt, eingedampft, und die Alkalien als Chlormetalle bestimmt. —

Die Analyse der Lava als Ganzes ergab in 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Kieselerde	49·41	49·85	49·63
Thonerde	22·55	22·40	22·47
Eisenoxydul	10·84	10·76	10·80
Manganoxydul . . .	0·52	0·75	0·63
Kalkerde	9·27	8·83	9·05
Talkerde	2·54	2·82	2·68
Natron	3·00	3·15	3·07
Kali	0·99	0·97	0·98
	99·12	99·53	99·31

Betrachtet man diese Analyse, so ist, mit Ausnahme des relativen Verhältnisses der Thonerde zum Eisenoxydul, die Zusammensetzung fast genau dieselbe, welche Löwe für die Lava des Ausbruches vom Jahre 1669 fand. Diese enthält nämlich in 100 Theilen, zufolge seiner Untersuchung:

Kieselerde	48·83
Thonerde	16·15
Eisenoxydul	16·32
Manganoxydul	0·54
Kalkerde	9·31
Talkerde	4·58
Natron	3·45
Kali	0·77

Abich berechnete nach dieser Analyse, dass dieselbe aus 54·80 Labrador, 34·16 Augit, 7·98 Olivin und 3·06 Magneteisen bestehe. Er gibt den Gehalt an Kieselsäure in der Lava vom Jahre 1838 zu 48·98 % an, was in Übereinstimmung mit der von ihm nachgewiesenen mineralogischen Beschaffenheit derselben, eine den beiden erwähnten ebenfalls ganz analoge Zusammensetzung vermuthen lässt.

Obgleich die krystallisirten Mineralien, in den von mir untersuchten Stücken, nicht von solcher Grösse ausgeschieden waren, um sie mechanisch trennen und einzeln für sich zerlegen zu können, so wurde doch eine Scheidung, der in Säuren löslichen und unlöslichen Bestandtheile nicht ausgeführt, da durch diese Zerlegung und durch Analysen des gelatinirenden und nicht-gelatinirenden Antheiles, für die nähere Kenntniss der, insbesondere in Laven von solcher Beschaffenheit, enthaltenen Gemengtheile wenig zu erreichen ist. Bischof [1]) zeigte, gestützt theils auf eigene, theils auf die Versuche von Kersten und Girard, wie dieses Verfahren eher geeignet sei zu ganz irrthümlichen Schlüssen zu führen. Die Menge des in Säuren löslichen Antheiles betrug nach Versuchen, welche ich anstellte, 20—26% und ich überzeugte mich so, dass ganz seiner Ansicht gemäss bei Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure, je nach dem Grade der Concentration und Temperatur derselben und der Dauer ihrer Einwirkung, die erhaltenen Resultate in zu hohem Grade verschieden sind, um an die unbedingte Ausscheidung irgend eines bestimmten Antheiles denken zu können. In der That fiele der Nutzen einer solchen Scheidung auch im günstigen Falle bei einem Gemenge hinweg, in welchem, wie im vorliegenden, die einzelnen Bestandtheile schon mineralogisch nachweisbar sind und die geringe Menge amorpher Grundmasse wohl auch nichts anderes sein kann, als die krystallinisch ausgeschiedenen Mineralien; wenn gleichwohl andererseits der eigentliche Anhaltspunkt dadurch fehlt, von welchem aus es möglich wäre die procentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile zu berechnen. Wollte man so den Olivin aus der gefundenen Menge der Talkerde berechnen, so reicht diese hin, um 5·33% Olivin zu geben, allein es liegt nicht der entfernteste Grund vor, aus der ganzen Menge der Talkerde denselben zu berechnen, da ja auch

[1]) Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. II. Bd., S. 628.

der Augit und selbst der Labrador Talkerde enthalten können. Den Labrador und Augit ihrer Menge nach zu berechnen, würde ebenso nur durch willkürliche Voraussetzungen ermöglicht werden, da für den Labrador die Alkalien, wie Bischof gezeigt hat, durchaus keinen sicheren Anhaltspunkt bieten, während die Augite in noch höherem Grade jedes charakteristischen Bestandtheiles entbehren. Ich glaubte demnach in Betreff einer allfälligen Scheidung mich auf folgende Versuche beschränken zu müssen: Kleine Stücke wurden mit mässig concentrirter Chlorwasserstoffsäure bei gelinder Temperatur längere Zeit digerirt. Die Lösung enthielt 0·80% Talkerde. Nach den Versuchen von Girard [1]) wird hiebei der Olivin vollständig zersetzt, hingegen in sehr geringem Masse Labrador und Augit. Kleine Stücke ferner, welche unter der Loupe frei von beigemengten Olivinkörnern erschienen, ergaben 1·57% Talkerde. Legt man die oben im Mittel gefundene Gesammtmenge der Talkerde (2·68%) zu Grunde, so dürfte das Mittel dieser beiden Bestimmungen 0·95% die Menge der Talkerde sehr nahe angeben, welche im Olivin enthalten ist, und es entspricht diese Menge 1·89% Olivin. Ebenso wurde ein Theil der fein gepulverten Lava mit schwach verdünnter Chlorwasserstoffsäure bei einer Temperatur unter der Siedhitze längere Zeit behandelt, wobei wohl anzunehmen, dass das Eisenoxyd ungelöst geblieben, und nur Eisenoxydul in Lösung übergegangen sei. Die Lösung enthielt 9·16% Eisenoxydul. Zieht man diese von der im Mittel angegebenen Gesammtmenge des Eisenoxyduls (10·80%) ab, so erübrigen 1·64%, welche als Eisenoxyd berechnet (1·82% Fe_2O_3) mit der entsprechenden Menge Eisenoxydul (0·82% FeO) 2·64% Magneteisen ergeben, und es dürften diese Angaben um so mehr sich der Wahrheit nähern, da der Olivin, ein an Kieselsäure armes Mineral, und das Magneteisen hier als eine ursprüngliche Bildung, in grösserer Menge vorhanden gedacht, die Menge der Kieselsäure unter der gefundenen Menge erscheinen lassen müssten. Bringt man sonach von der obigen mittleren Analyse diese Quantitäten von Olivin nach der Formel $10\ (3\ MgO\ ,\ SiO_3) + 3\ FeO\ ,\ SiO_3$ und das Magneteisen in Abzug, so erübrigen:

[1]) Rammelsberg, Handwörterbuch. I. Abth., S. 77.

		In 100 Theilen:	Sauerstoff:	
Kieselerde . . .	48·85	51·44	26·72	
Thonerde . . .	22·47	23·66	11·04	
Eisenoxydul . .	8·18	8·61	1·91	
Manganoxydul .	0·63	0·66	0·15	
Kalkerde . . .	9·05	9·53	2·72	17·55
Talkerde . . .	1·73	1·82	0·73	
Kali	0·98	1·03	0·17	
Natron	3·07	3·23	0·83	
	94·96	99·98		

Bischof weist nach [1]), dass im Labrador, wie im thonerdehaltigen Augit der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Basen, sich wie 3 : 2 verhalte, und dass daher in einer Lava, welche bloss Labrador und thonerdehaltigen Augit enthält, und noch keine Zersetzung erlitten hat die Menge der Kieselsäure zwischen 55·75 und 47·05% betragen müsse; dass dieses Maximum nur statt haben könne, wenn der Labrador sehr vorherrschend ist, während ein dem Minimum sich nähernder Gehalt, eine überwiegende Menge des Augites vermuthen lasse. Es verhält sich aber nach der obigen Analyse die Sauerstoffmenge der Kieselsäure zu jener der Basen, = 3 : 1·97, das ist fast genau = 3 : 2. Dieses Verhältniss berechtigt also zu der Annahme, dass der Augit ein thonerdehaltiger sei, so wie die Menge der Kieselsäure für sich hinlänglich zeigt, dass ausser den genannten Mineralien keine andere an Kieselsäure reichere Feldspathspecies, oder ein daran ärmeres Fossil zugegen sein könne, was auch mit der mineralogischen Wahrnehmung in vollem Einklange steht. Was endlich ihre relativen Mengen beträgt, so zeigt der Gehalt von 51·44% Kieselsäure, welcher nahe in Mitte der von Bischof bezeichneten Grenzen steht, dass weder die eine noch die andere Species sehr vorherrschend sein könne, während sie zusammen den Hauptbestandtheil dieser Lava bilden.

Recapitulirt man nunmehr das Ganze, so ergibt sich diese Lava als ein Gemenge von nahe 95% fast gleicher Theile von Labrador und Augit, nahe 2% Olivin und 3% Magneteisen. —

[1]) Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. II. Bd., S. 630.